

# Система ИРСН-15000 на основе скин-эффекта

- Обогрев трубопроводов неограниченной длины
- Не требуется сопроводительная сеть
- Высокие рабочие температуры
- Электробезопасность
- Высокая механическая прочность системы обогрева
- Эксплуатация во взрывоопасных зонах

## Запатентованная технология

1. Высоковольтная линия
2. Комплектная трансформаторная подстанция (КТТП)
3. ИР-нагреватель
4. ИР-проводник
5. Теплоизоляция
6. Обогреваемый трубопровод

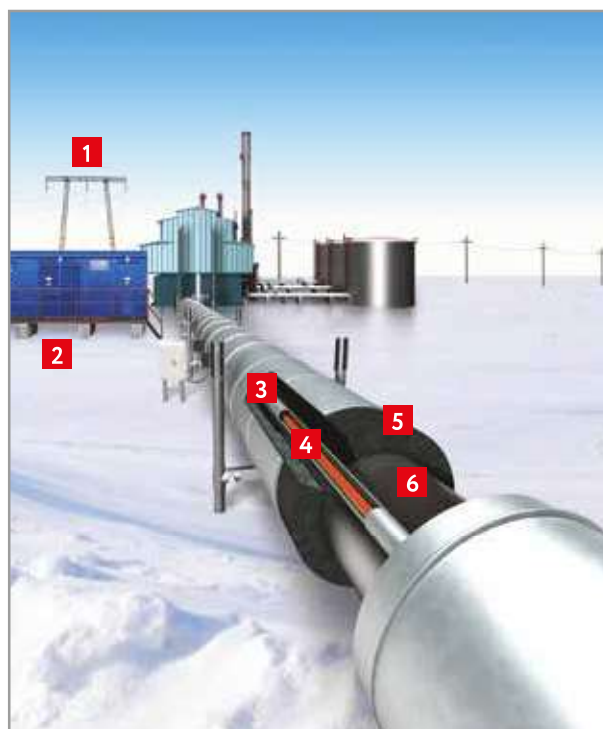
## Назначение

Индукционно-резистивная система нагрева ИРСН или скин-система предназначена для поддержания температуры продукта, защиты от замерзания и стартового разогрева магистральных трубопроводов большой длины. Система допускает надземную, подземную, подводную прокладку, в том числе и во взрывоопасных зонах.

Это единственная система, позволяющая обогревать трубопровод длиной до 60 км (без сопроводительной сети). Данная система обогрева может быть использована для обогрева трубопроводов неограниченной длины при условии устройства сопроводительной питающей сети.

## Конструкция

ИР-нагреватель	Труба из низкоуглеродистой стали диаметром 15–60 мм с толщиной стенки 3–4 мм
ИР-проводник	Специальный проводник, устойчивый к воздействию высокого напряжения (до 5 кВ), к тепловым нагрузкам (до 260 °С) и механическим нагрузкам при монтаже
ИРПК, ИРСК, ИРКК, ИРС, КТП	Соединительные, питающие, концевые коробки, соединители, комплектная трансформаторная подстанция



## Принцип действия

Нагревательный элемент системы состоит из индукционно-резистивного нагревателя (ИР-нагревателя) наружным диаметром 15–60 мм и толщиной стенки не менее 3,0 мм и проложенного в ней изолированного индукционно-резистивного проводника (ИР-проводника) из меди сечением 8–40 мм<sup>2</sup>. ИР-проводник в конце плеча обогрева электрически соединяется с ИР-нагревателем, а в начале плеча между ИР-нагревателем и проводником подается переменное напряжение, величина которого рассчитывается исходя из необходимого тепловыделения и длины участка обогрева.

Токи ИР-проводника и ИР-нагревателя направлены встречно, и в системе имеют место поверхностный эффект и эффект близости. В результате ток в ИР-нагревателе протекает по внутреннему слою вблизи внутренней поверхности ИР-нагревателя, а напряжение на ИР-нагревателе отсутствует.

ИР-проводник выполняется немагнитным (медь, алюминий), заметного поверхностного эффекта в нем не возникает, а переменный ток течет по всему сечению ИР-проводника.

Основным тепловыделяющим элементом ИРСН является ИР-нагреватель, на него приходится до 80 % мощности системы.

## Технические характеристики

Длина обогреваемого трубопровода	до 60 км без сопроводительной сети
Мощность системы обогрева	до 170 Вт/м
Максимальная рабочая температура	200 °С
Максимальная допустимая температура (без нагрузки)	260 °С
Диапазон температур окружающей среды	-60...+70 °С
Напряжение на нагревательном элементе	до 5 кВ
Сечение проводника ИР-нагревателя	до 40 мм <sup>2</sup>
Ex-маркировка	1 Ex e IIC T6...T2 Gb Ex tb IIC T85 °С...T300°С Db X

## Подробности сертификации

№ IECEx CCVE 18.0002X.

№ EAЭС RU C-RU.AA87.B.00781/21

№ ОГН4.RU.1302.B1288

№ DEKRA 18ATEX0033 X

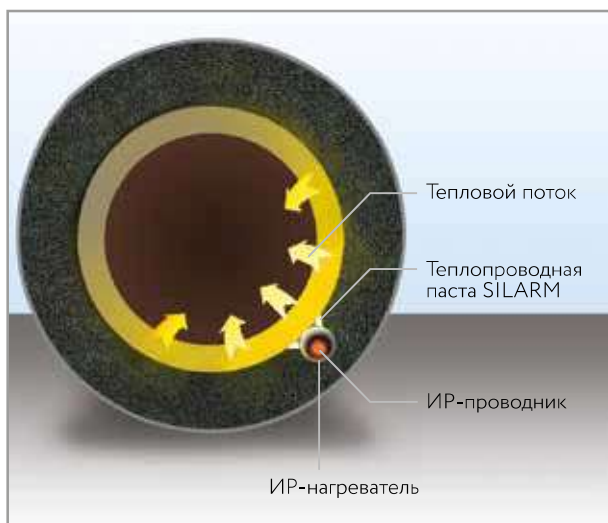


## Схема управления и электроснабжения



Для электроснабжения нагрузки применяются трансформаторно-конденсаторные преобразователи, которые состоят из балансировщика нагрузки и специального трансформатора. Это устройство позволяет подключать к трехфазной питающей сети мощную однофазную нагрузку (нагреватель скин-системы), при этом перекося токов в питающей сети отсутствует.

Система управления контролирует температуру окружающего воздуха, температуру ИР-нагревателя, температуру обогреваемого трубопровода, ток нагрузки и напряжение в нагрузке. Система управления позволяет дистанционно управлять обогревом и контролировать все необходимые параметры.

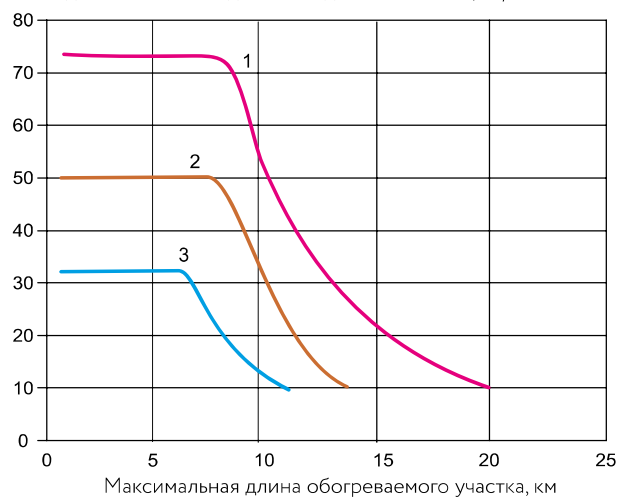


Безопасность системы обеспечивается поверхностным эффектом, за счет которого ток протекает по внутренней поверхности ИР-нагревателя. При этом на наружной поверхности потенциал равен нулю.

Отвод тепла от скин-системы к трубопроводу обеспечивается за счет хорошего контакта и применения специальной теплопроводной пасты SILARM.

## Тепловыделение

Удельное тепловыделение одного элемента, Вт/м



	Диаметр нагревателя	Сечение токонесущего проводника
1	42×3	40 мм <sup>2</sup>
2	32×3	20 мм <sup>2</sup>
3	25×3	10 мм <sup>2</sup>